



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

**Fakulteten för veterinärmedicin
och husdjursvetenskap**

Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Sittpinneanvändning och beteende nattetid hos långsamväxande slaktkycklingar (*Gallus gallus domesticus*)

Ella Sigvardsson

*Uppsala
2018*

Examensarbete 30 hp inom veterinärprogrammet

*ISSN 1652-8697
Examensarbete 2018:70*

Sittpinneanvändning och beteende nattetid hos långsamväxande slaktkycklingar (*Gallus gallus domesticus*)

Perching and behaviour during night-time in slow growing broiler (*Gallus gallus domesticus*) hybrids

Ella Sigvardsson

Handledare: Jenny Yngvesson, institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Biträdande handledare: Stefan Gunnarsson, institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Examinator: Lotta Berg, institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Examensarbete i veterinärmedicin

Omfattning: 30 hp

Nivå och fördjupning: Avancerad nivå, A2E

Kurskod: EX0830

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2018

Delnummer i serie: Examensarbete 2018:70

ISSN: 1652-8697

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: slaktkycklinghybrider, sittpinneanvändning, djurvälstånd, beteende

Key words: Broiler chicken, perching, animal welfare, behaviour

Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

SAMMANFATTNING

Ett djurs möjlighet att utföra starkt motiverade naturliga beteenden anses vara en grundförutsättning för djurvälstånd. I naturen sover kycklingar liksom sin anfader djungelhönan, antingen i skydd under hönans vingar eller i grupp sittandes uppe i ett träd. Tillgång till sittpinnar eller andra föremål att hoppa upp på ger kycklingarna möjlighet att uttrycka detta naturliga beteende under förutsättning att kycklingarna besitter fysisk förmåga att ta sig upp på dessa och att berikningen finns i tillräcklig mängd. Minskad rörelseförmåga och benhälsa är associerade med den snabba tillväxt som ses hos dagens snabbväxande slaktkycklingar. Ett sätt att öka välfärden är att använda sig av hybrider med lägre tillväxttakt. I Sverige finns idag två sådana hybrider kommersiellt tillgängliga.

Dessa långsamväxande slaktkycklinghybrider studerades i detta examensarbete. Syftet med examensarbetet var att undersöka om de långsamväxande hybriderna föredrog att nattvila på golvet, halmbal eller sittpinne samt om deras utnyttjande av berikningen förändras under uppfödningssperioden. I studien ingick 100st Rowan Ranger och 100st Hubbard Label Organic, vilka föddes upp i 10 veckor under ekologiska förhållanden.

Kontinuerliga videoinspelningar gjordes vid fem tillfällen under uppfödningssperioden. Avläsning och registrering av berikningsutnyttjandet gjordes med hjälp av Scan sampling och koncentrerades kring den mörka delen av dygnet. Vid samtliga avläsningstillfällen var antalet kycklingar som utnyttjade berikningen som högst vid avläsningarna kring midnatt. Resultatet visade att de långsamväxande kycklingarna använde berikningen, det tydligaste mönstret hos kycklingarna var att de oavsett vilken sovplats de använde, satt i flock. Det mönstret antyder att om kycklingarna ska förses med berikning, bör de finnas i tillräcklig mängd/antal för att möjliggöra för kycklingarna att synkronisera sitt beteende.

SUMMARY

The ability to express natural, strongly motivated, behaviours is considered a basic condition to maintain animal welfare. In the nature chickens, like their ancestor the Junglefowl, rest either under their mother's wings or perch high up in trees. Access to perches or other elevated structures gives the chickens opportunities to express this natural behaviour if they possess the physical ability to use them. Decreased moving ability and leg health is associated with the fast growth of the fast-growing broiler chicken strains. One way to increase broiler welfare is by using more slow-growing broiler strains. In Sweden there are now two slow growing hybrids commercially accessible.

These slow growing broilers were studied in this master thesis. The aim of the thesis was to examine if the slow-growing hybrids preferred night time resting on perches, straw bales or on the floor. In the study 100 Rowan Ranger chicken and 100 Hubbard Label organic was reared under ecological conditions for 10 weeks.

Continuous video recordings were made during five days spread throughout the rearing period. The recordings were analysed using Scan sampling. The results showed that the slow-growing hybrids used both perches and straw bales. The most obvious pattern was the tendency of the chickens to huddle together regardless of which enrichment that was used. This pattern suggests that if perches or straw bales are to be provided it should be administered in such quantity so that the whole flock can synchronize their behaviour.

INNEHÅLL

Inledning.....	1
Syfte	1
Litteraturoversikt	2
Slaktkycklingproduktion	2
Konventionell uppfödning.....	2
Ekologisk produktion/ KRAV	2
Beteende	3
Djurvälfärd	3
Sömn.....	4
Djurhälsa	4
Djurtäthet, densitet	4
Dygnsrytm och synkronisering	5
Berikning	5
Sittpinnar	5
Halmbalar	6
Övrig berikning	6
Material och metoder.....	8
Material	8
Kycklingar	8
Inhysning	8
Inredning	8
Metod	9
Kontinuerlig registrering	11
Resultat.....	12
Berikningsutnyttjande	12
Diskussion	15
Kycklingar, berikning och naturligt beteende	15
Sömn	16
Djurhälsa	16
Metoddiskussion	17
”Att avläsa färger från svartvit film”.....	17
Slutsatser	18
Referenser.....	19

INLEDNING

Sömn är livsviktigt. Inte bara för att säkerställa en god tillväxt och hälsa utan även ur ett välfärdsperspektiv. Djurvälstånd är ett vitt begrepp där många parametrar samspelar såsom hälsa, beteende, frihet från sjukdom och onödig stress (Jensen, 2009). Även tillväxt och andra produktionsegenskaper kan användas som mätbara tecken på en god djurvälstånd (Newberry, 1995; Jensen, 2009; de Jonge *et al.*, 2013). Vidare definition av djurvälstånd diskuteras i litteraturöversikten.

Fylogenetiska analyser tyder på att dagens domesticerade kycklingar härstammar från röd och grå djungelhöna (*Gallus gallus*, *Gallus sonneratii*) (Eriksson *et al.*, 2008). Den röda djungelhönan tillbringar sina nätter uppflugna i regnskogens träd. Beteendet skyddar dem från många av de bytesdjur som annars skulle hota deras överlevnad. Detta naturliga bytesdjurs-beteende är i högsta grad närvarande även hos dagens tamhöns och slaktkycklingar (Duncan, 1998; Olsson & Keeling, 2000; Jensen, 2009).

Aveln inom slaktkycklingproduktionen har ökat tillväxthastigheten kraftigt vilket kan sammankopplas till hög mortalitet och benhälsoproblem (Bradshaw *et al.*, 2002). Samband har i tidigare studier setts mellan den ökade tillväxthastigheten och ökad mortalitet samt sjukdomar som ökar i frekvens när djuren blir inaktiva (Weeks *et al.*, 2000). Att stimulera slaktkycklingarna till ökad aktivitet har visat sig kunna stärka kycklingarnas skelett och minska förekomsten av benproblem (Reiter & Bessei, 1998). Ett sätt att öka välfärden hos kycklingarna är att använda sig av hybrider med lägre tillväxttakt och förse dem med en miljö som stimulerar dem att röra sig i stallet.

Syfte

Projektet är en del av ett större forskningsprojekt vars övergripande syfte är att bidra med ny kunskap för att öka hållbarheten i den svenska ekologiska kycklingproduktionen. Inom projektet kommer bland annat djurens välfärd att undersökas. I studien studeras sömn och beteende nattetid hos långsamväxande slaktkyckling hybrider uppfödda under ekologiska förhållanden. Följande frågeställningar kommer användas:

- Föredrar de långsamväxande hybriderna att vila/sova på golvet, halmbal eller sittpinne?
- Förändras sittpinneanvändningen eller utnyttjandet av halmbalar som viloplats under uppfödningssperioden?

LITTERATURÖVERSIKT

Slaktkycklingproduktion

Kyckling (*Gallus gallus domesticus*) är det vanligaste livsmedelsproducerande djuret i världen, 22 705 417 tusen kycklingar år 2016 (FAOSTAT, 2017). Bara i Sverige producerades år 2016 cirka 98 miljoner kycklingar, i vikt räknat omkring 146 300 ton (Svensk fågel, 2017). Den ekologiska kycklingproduktionen står för cirka 1 % av den svenska slaktkycklingproduktionen. Andelen är stadigt ökande, 2016 ökade produktionen med 193 % motsvarande 1 000 ton (Jordbruksverket, 2016). Branschorganisationen Svensk fågel har 99 % av alla svenska slaktkycklingproducenter som medlemmar (Svensk fågel, 2017).

I en tid av ökat fokus på klimatfrågan har kycklingköttet fått mycket uppmärksamhet i media och i konsumentled som en klimatsmart proteinkälla. Den extrema tillväxttakten och korta livstiden innebär att klimatpåverkan för ett kilo kycklingkött blir avsevärt mindre än för exempelvis ett kilo nötkött. Vad konsumenten upplever som viktigt för djurvälefärdens spelar en stor roll i utvecklingen av slaktkycklingproduktionen. Tillgång till utevistelse och en låg djurtäthet är exempel på områden som konsumenter i undersökningar ansett vara viktiga för välfärden hos slaktkycklingar (de Jonge *et al.*, 2013).

Konventionell uppfödning

Inom konventionell slaktkycklinguppfödning i Sverige köps dagsgamla slaktkycklingar in från kläckerier och anländer till gården. Kycklingarna hålls i stora grupper, en medelstor uppfödare har cirka 85 000 kycklingar per omgång. De hålls på golv med strö vanligtvis kutterspån. Vattennipplar och fodertråg placeras lättillgängligt i stallarna (Svensk fågel, 2017).

Inom EU är maximalt tillåtna djurtäthet 42 kilo kyckling per kvadratmeter. I Sverige är maximal beläggning 20 kilo kyckling per kvadratmeter med undantaget:

”utan hinder av 7 kap, 7 § får stallar hos slaktkyckling uppfödare som är anslutna till ett kontrollprogram beläggas i enighet med Statens föreskrifter och allmänna råd (SJVFS 2010:15) om djurhållning inom lantbruket m.m., saknummer L 100.”

De djurägare som är anslutna till detta kontrollprogram får hålla 36 kg kyckling per kvadratmeter. Av Sveriges slaktkycklingproducenter är 99 % anslutna till detta kontrollprogram som omfattar exempelvis fothälsa och riktlinjer vid transport och slakt (Svensk fågel, 2017).

Ekologisk produktion/ KRAV

För att klassas som en ekologisk produktion krävs att producenten följer EU-lagstiftningen International Federation of Organic Agriculture (IFOAM) och vid KRAV-godkänd produktion dessutom KRAV:s regler. Vid uppfödning enligt KRAV:s regelverk (2017) ska djurtätheten vara lägre och produktionstiderna längre jämfört med vid konventionell produktion. Enligt KRAV:s regler ska slaktkycklingarna ha tillgång till bete. Betet ska vara bevuxet så att det ger både foder och sysselsättning. Slaktkycklingar ska även ha tillgång till sandbad i sådan utsträckning att alla djur fritt och efter behov kan utnyttja dem. Fåglarna ska ha tillgång till utevistelse under minst fyra månader i perioden från maj till september. Vintertid får de hållas inomhus. Inomhus ska de ha tillgång till objekt att hoppa upp på som sittpinnar eller halmbalar. För värphöns finns ett reglerat mått på att varje djur ska ha 15 cm på sittpinne inomhus (EU).

För slaktfågel däremot finns endast reglerat att pärlhöns ska ha 20 cm per djur inte för slaktkyckling (KRAV:s Regler, 2017).

Även om ekologiska riktlinjer och krav är högre och avser att förbättra livskvaliteten inom slaktkycklingproduktion jämfört med vanlig konventionell produktion är det ingen garanti för att ekologisk produktion nödvändigtvis innebär en god djurvälfärd (Sundrum, 2001). Fokuseringen inom ekologisk produktion på att främja ett naturligt beteende kan stå i motsats till andra välfärdsaspekter/hälsoaspekter som att betestillgång kan ge en högre exponering för parasiter jämfört med vid konventionelluppfödning (Berg, 2002).

EU-lagstiftningen och KRAV:s regler kräver att snabbväxande slaktkycklinghybrider ska uppnå 81 dagars ålder innan slakt och att deras tillväxt begränsas till 50g/dag (KRAV:s Regler, 2017). Långsamväxande slaktkycklinghybrider har fram tills nyligen inte funnits kommersiellt tillgängliga i Sverige. Idag finns såvitt jag vet två långsamväxandehybrider tillgängliga för svenska producenter: Rowan Ranger och Hubbard Label Organic.

Beteende

Ett naturligt beteende är ett beteende som individen är starkt motiverad att utföra och som ger en funktionell återkoppling (Duncan, 1998). Exempel på beteendebehov är sandbad hos höns eller när suggor samlar in bomaterial inför grisning (Jensen, 2009). Dagens kycklingar är likt sina förfäder mycket motiverade att utföra beteenden som sandbad eller nattvila på upphöjda strukturer. I försök med tamhöns visade Olsson & Keeling (2002) att hönorna hade stor motivation till att utföra detta beteende och att de visade tecken på frustration när de fick se sittpinnar men hindrades från att använda dem nattetid (Olsson & Keeling, 2000, 2002).

Att sova på upphöjda platser nattetid är en del av det mest grundläggande naturliga beteendet för att undkomma rovdjur hos tamhöns (Newberry *et al.*, 2001). Anfadern djungelhönan väljer alltid att sova i grupp så högt som möjligt (Blokhuys, 1984). Även hos tamhöns av äggläggarybrider väljer hönorna högsta möjliga sittpinne. I tidigare experiment med hönor valde alla att sova på sittpinne när de gavs åtkomst till det (Olsson & Keeling, 2000).

Dagens snabbväxande slaktkycklingar spenderar en stor del av dygnet liggande och andelen liggande fåglar ökar med åldern. Hos friska kommersiella slaktkycklingar spenderades i genomsnitt 76 % av dygnet liggandes, hos halta individer var motsvarande siffra 86 %. Friska fåglar äter vanligtvis stående medan halta fåglar väljer att ligga ner nästan hälften av ättiden (Weeks *et al.*, 2000). Sittpinnar har visats kunna öka aktiviteten hos slaktkycklingar, vilket skulle kunna bidra till ökad rörelseförmåga och förbättrad hälsa (Bailie *et al.*, 2013). I ett försök där både långsamväxande och snabbväxande slaktkycklinghybrider fick gå på löpband sågs positiv effekt på skelett och förekomst av benproblem (Reiter & Bessei, 1998).

Djurvälfärd

Djurvälfärd är ett vitt begrepp och kan därför vara svårt att utvärdera vetenskapligt. Genom historien har olika metoder använts för att mäta djurvälfärden hos produktionsdjur. Ett sätt att mäta och förbättra djurvälfärden är att fokusera på de fem friheterna (Farm Animal Welfare council, 2018):

- Frihet från hunger och törst.
- Frihet från obehag

- Frihet från smärta, skador och sjukdom
- Frihet att uttrycka normalt beteende
- Frihet från rädsla och stress

I projektet, The Welfare Quality® project, användes fyra principer för att utvärdera djurvelfärd hos produktionsdjur: ”Bra utfodring, Bra inhysning, God hälsa och naturligt beteende” (Welfare Quality NETWORK, 2017). Newberry föreslog redan 1995 att ett realistiskt mål vid utformning av berikning åt djur i fångenskap bör vara att berikningen ska främja djurens fysiska hälsa. Detta eftersom hälsan hos djuret kan mätas och för att en god djurhälsa är en förutsättning för ”reproduktion/fitness” (Newberry, 1995).

EFSA konstaterar i sin rapport (de Jong *et al.*, 2012) att friheten att uttrycka ett naturligt beteende är begränsade hos slaktkyckling hybrider. Exempelvis nattvila på upphöjda strukturer räknas som ett grundläggande naturligt beteende hos tamhöns. I rapporten beskrivs vidare att den begränsade användningen av berikning kan bero på att en förbättring av djurvelfärden sannolikt ökar produktionskostnaderna. Det är svårt att definiera exakt vad en god djurvelfärd innebär eftersom den beror av så många olika aspekter som hälsa, beteende och djurets egna upplevelser, känslor (Duncan, 1998; Jensen, 2009).

Sömn

Sömn är starkt associerat med tillväxt och reparation av vävnader. Anfadern den röda djungelhönan har i försök visats sova/vila liggandes under i genomsnitt 36 % av dygnet (Blokhuys, 1984). Snabbväxande slaktkycklinghybrider spenderade i en undersökning gjord 2000 mellan 76-86 % av sin tid liggandes vid sex till nio veckors ålder (Weeks *et al.*, 2000). Slaktkycklingar sover med huvudet upprätt, utsträckt framför sig eller vilandes under ena vingen. Under sömn uppvisar fåglar korta övergående perioder då ett öga är öppet medan det andra ögat hålls stängt (Mascetti & Vallortigara, 2001).

Eftersom slaktkycklingar tillbringar merparten av sin tid vilandes antingen sittandes eller liggandes är det viktigt att de inte får hälsoproblem kopplade till långvarigt liggande (Su *et al.*, 2000; Dunlop *et al.*, 2016). Sjukdomar kopplade till liggande såsom hudskador är ett av de vanligast förekommande hälsoproblemen inom slaktkycklingproduktion. Fuktiga ströbäddar är en bidragande orsak till hälsoproblem, en god kvalitet i underlaget med tillräcklig mängd torrt strömaterial ger en hälsofördel (Su *et al.*, 2000).

Djurhälsa

Det kan vara lättare att som djurägare eller veterinär upptäcka djur med kraftigt sänkt välfärd såsom akut sjuka djur än att specificera exakt vad som krävs för att besättningens djurvelfärd ska förbättras. Ett sätt är att mäta djurhälsa är att undersöka antalet halta djur eller gå igenom slaktskadestatistik. Halta fåglar vilar under en större del av dygnet än friska. I en undersökning sågs de fåglar som bedömdes vara halta oftare ligga med ett ben utsträckt i rät vinkel från kroppen, troligen för att avlasta benet (Weeks *et al.*, 2000).

Djurtäthet, densitet

Bokkers *et al.* (2011) fann att om densiteten överstiger 39,4 kg kyckling per kvadratmeter blir djurtätheten så hög att fåglarnas möjligheter att röra sig begränsas. Att ge slaktkycklingar tillgång till sittpinnar behöver inte innebära att de visar en minskad aggressivitet emot varandra. I en studie av Pettit-Riley *et al.* (2002) såg man att utformningen av sittpinnarna och deras

placering i byggnaden påverkade antalet registrerade aggressioner. De djur som utsätts för aggressiva beteenden riskerar att få en försämrad djurvälstånd och dessutom tar sådana beteenden energi från fågeln som kunde lagts på tillväxt.

Dygnsrytm och synkronisering

I experiment där både moderna hybrider och dess anfader röda djungelhönan undersöktes, vilade fåglarna vanligtvis på sittpinnar nattetid men inte dagtid. Dagtid vilade bara 4 % av djungelhönan på sittpinnar jämfört med 64 % vilande på sittpinne dagtid hos hybriderna. Ungefär 1h före solnedgång började fåglarna att förbereda sig för nattvilan och närma sig sittpinnarna. Det tog mellan 30-60 minuter för hela gruppen att komma till ro på sittpinnarna (Blokhuys, 1984).

Ljusprogram innebär att man reglerar antalet ljusa respektive mörka timmar i stallet. Ekologiska kycklingar ska enligt lagstiftningen ha tillgång till dagsljus och belysning som stödjer deras dygnsrytm och beteendebest. Enligt KRAV:s regler ska fjäderfän få minst 8 timmars nattvila utan artificiellt ljus, under ljusa delar av året accepteras insläpp av naturligt ljus under nattvilan (KRAV:s regler, 5.5 Fjäderfän, 2016).

Berikning

Sittpinnar

Sittpinnar har i tidigare studier visats vara mycket viktiga resurser för tamhöns (Olsson & Keeling, 2000). Le Van (2000) såg i sin studie att det totala användandet av sittpinnar var lågt (cirka 2 % av slaktkycklingarna). I detta försök testades vinklade/lutande sittpinnar med 10 respektive 20 graders lutning. Fåglarna tycktes enligt författaren föredra de horisontella sittpinnarna framför de lutande varianterna. I en liknande studie av Pettit-Riley & Estevez (2001) var frekvensen av sittpinnanvändande cirka 2,6 %. En åldersskillnad sågs i försöket, användandet av sittpinnarna ökade under de första fyra veckorna och minskade signifikant i slutet av uppfödningssperioden i alla grupper som fick tillgång till sittpinnar. Generellt användes de sittpinnar som var närmast utsidan av huset mer än de sittpinnar som placerats i mitten av byggnaden (Pettit-Riley & Estevez, 2001).

Långsamväxande slaktkycklingar använder sittpinnar oftare än mer snabbväxande hybrider. Under de sex första veckorna i uppfödningssperioden använde snabbväxande slaktkycklingar sina sittpinnar i 20 % av fallen medan 43 % av de mer långsamväxande kycklingarna utnyttjade sittpinnarna. Under den senare delen av uppfödningssperioden minskade aktiviteten hos både snabb och mer långsamväxande hybrider vilket antogs bero på den ökade kroppsvikten (Bokkers & Koene, 2003).

Nielsen (2004) fann stora skillnader mellan de två långsamväxande hybriderna i657 respektive Labresse i utnyttjandet av sittpinnar (24 % jämfört med under 15 % vid 11 veckors ålder). I studien sågs att kycklingar från i657 började använda sittpinnarna vid en tidigare ålder än Labresse. I studien koncentrerades sittpinneanvändningen nästan uteslutande kring den mörka delen av dygnet (framförallt 30 minuter innan solnedgång respektive 1 timme innan gryningen). När den tillgängliga sittpinnelängden per fågel reducerades från 15 till 7,5 cm per fågel, minskade andelen på sittpinne från 24 % till 7 % av fåglarna vid avläsning kring midnatt (Kells *et al.*, 2001).

Halmbalar

Halmbalar kan även användas för att skapa en upphöjd yta för kycklingarna att utforska omgivningen och vila på. Halmbalar har i försöks setts stimulera till ökad aktivitet. I en studie av Kells *et al.* (2001) var fåglarna oftare i rörelse och mer sällan sittande än i kontrollen utan tillgång till halmbalar.

Effekten av berikning med halmbalar och sittpinnar utvärderades hos 21 500 tusen fåglar (Ohara *et al.*, 2015). Djurgrupperna var könssorterade. Putsningsbeteende, nyttjandet av höbalar och sittpinnar utvärderades vid 3, 5 och 8 veckor. Beteendekategorierna var äta, dricka, sitt-vila, stå-vila och rörelse. En höbal och en sittpinne videofilmades i varje försöksgrupp. Beteendet monitorerades av 2 kameror med 5 minuters intervall under de första 30 minuterna av var 3e h under 24h (n=6x8x2). Medelantal fåglar som utförde respektive beteende bedömdes var trettionde minut mättes. Förekomsten av trampdynedermatit (fotskador) mättes vid 60 dagars ålder. Jämfört med kontrollerna spenderade fåglarna i de berikade rummen mer tid i stående respektive vilandes position och rörde sig i högre grad. Fåglarna i de berikade stallarna spenderade mindre tid ätandes, drickandes och sitt-vilandes ($P<0,01$). Hönorna i försöket utnyttjade sittpinnarna mer än tuppkycklingarna. Antalet fåglar som pickade i höbalen minskade med stigande ålder ($p<0,01$). I försöket var daglig viktökning och slaktvikt högre i försöksgrupperna än i kontrollgrupperna. Berikning med höbalar och sittpinnar påverkade i detta försök alltså inte produktiviteten negativt. Prevalensen av trampdynedermatit var lägre i gruppen som hade tillgång till både halmbalar och sittpinnar än i kontrollgrupperna där ingen berikning fanns, men detta observerades enbart hos hönkycklingarna men inte hos tupparna.

Slutsatsen i studien var att halmbalarna och sittpinnarna är effektiva berikningsmaterial, vilka tillåter kycklingarna att uttrycka normala beteenden och minskar stress hos yngre och mindre fåglar av båda könen. (Ohara *et al.*, 2015).

Övrig berikning

I en studie av kommersiella snabbväxande slaktkycklingar testades barriärer av trä som berikning. I studien användes 15 cm höga barriärer vilka kycklingarna utnyttjade i hög grad. Enligt studiens författare kan detta bero på att sittpinnebarriärerna var lägre än i tidigare genomförda studier på liknande fast högre barriärer. Användningen undersöktes dagtid. I studien sågs en minskad frekvens av berikningsanvändandet med ålder. Den totala sittpinneytan var mindre än 15 cm per kyckling i deras testgrupper, men den berikning som fanns utnyttjades å andra sidan inte fullt ut så det bedömdes inte spela roll för andelen berikningsnyttjare (Ventura *et al.*, 2012).

I ett försök med den snabbväxande hybriden Ross-508 sågs en hög frekvens av berikningsanvändande. Tre 15 cm höga barriärer placerades så att fåglarna var tvungna att ta sig över eller runt för att ta sig till foderautomater respektive vattennipplar. I försöket sågs ingen ökning i antalet steg i barriärgruppen vilket enligt författarna kan ha berott på att många kycklingar valde att ta sig över barriären istället för runt barriärerna. Sittandet på barriärerna ökade ju äldre fåglarna blev. Maximalt barriärutnyttjande uppnåddes vid 4 veckors ålder (Bizeray *et al.*, 2002).

Tidigare undersökningar har visat att sittpinneanvändningen hos slaktkycklingar är låg. Ett sätt att öka användningen skulle kunna vara att använda inredning som är bättre anpassad till slaktkycklingarnas fysik (Bailie & O'Connell, 2015; Norring *et al.*, 2016). I en studie av Norring (2016) undersöktes användningen av upphöjda plattformar i plast jämfört med

traditionella sittpinnar. Plattformarna utnyttjades i försöket mer än sittpinnarna. I försöket undersöktes också olika sittpinnehöjder, sittpinnar 10 cm över marken utnyttjades mer frekvent än de 30cm över marken. I försöket användes konventionella snabbväxande hybrider (Ross 508). Plattformarna utnyttjades mer frekvent än sittpinnarna. Utnyttjandet av plattformarna var lägre under den sista observationsdagen än i de tidigare observationsdagarna. Att fåglarna använde plattformarna i hög grad föreslås bero på att fåglarna har en motivation att använda upphöjda strukturer om de får möjlighet och att dessa var fysiskt enklare att utnyttja (Norrington *et al.*, 2016).

MATERIAL OCH METODER

Material

Studien genomfördes på en försöksanläggning mellan 2017-04-07 och 2017-06-19. Etiskt godkännande erhöles från Göteborgs djurförsöksetiska nämnd 2015-08-10, diarienummer 112-2015.

Kycklingar

Daggamla slaktkycklingar från två olika långsamväxande hybrider, Rowan Ranger och Hubbard Label Organic, köptes in. Kycklingarna sattes in som dagsgamla den 7-4-2017 och slaktades vid 73 dagars ålder. Varje fågel vingmärktes med små metallmärken (Jiffy) och färgmarkerades med röd eller grön grisspray för att möjliggöra särskiljning av individ och hybrid.

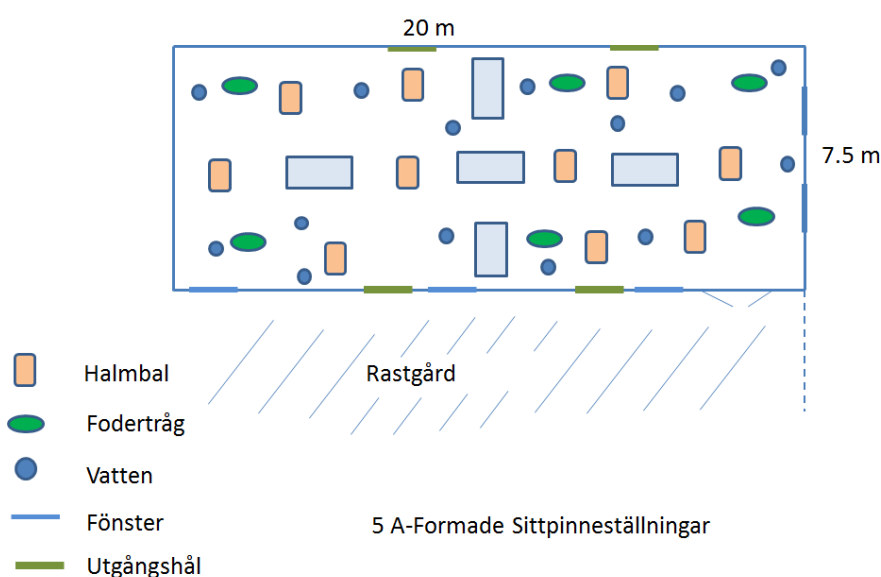
Inhysning

Kycklingarna hade fri tillgång på vatten och foder under hela uppfödningsperioden. Som dagsgamla kycklingar åt de HARMONI Slaktkyckling Start RR och övergick succesivt till Harmoni final RR. Som berikning spreds hackad lucern ut på golvet.

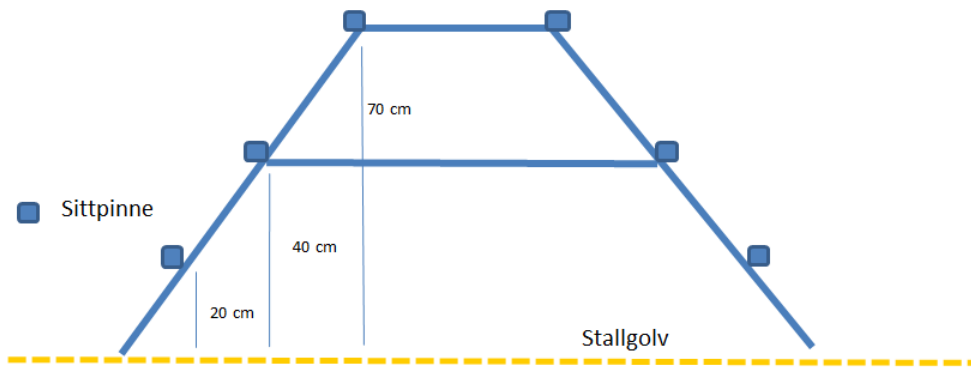
Kycklingarna hölls i en box 7,5 x 20 meter med tillgång till utevistelse (se Fig. 1). Luckorna ut var öppna mellan 08:00 – 18:00. Byggnaden var försedd med fönster åt norr, öster och söder (hela väggen). Ett ljusprogram enligt manualerna för kycklingarna användes, ljusperioden mellan 4.00–22.00.

Inredning

Sittpinnarna i försöket var A-formade träamar, förstärkta med fyra horisontella trälister mellan armarna (se Fig. 2). Konstruktionen innebar tre olika sittpinnehöjder; 20, 40 och 70 cm. Varje kyckling hade tillgång till 15 cm sittpinneyta. Sittpinnarna stod längs mittlinjen och i vinkel från väggarna. 10 stycken halmbalar, 40x45x90cm var utplacerade jämnt i lokalen (se Fig. 1).



Figur 1. Skiss över försöksstallet.



Figur 2. Skiss över sittpinneställningarna som användes i försöket.

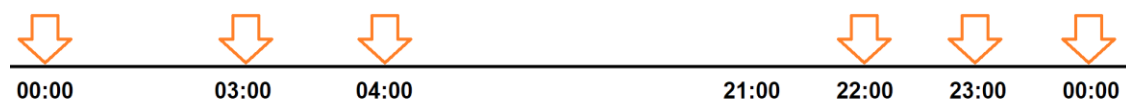
Metod

Beteenderegistreringen gjordes med hjälp av Scan sampling, en metod där beteendet hos en grupp djur registreras vid regelbundna intervall samt kontinuerlig observation vid skymning respektive vid gryning. En kamera monterades på stativet till en av foderautomaterna (se Fig. 3). Kycklingarna filmades vid sex tillfällen, dag 46, 51, 60, 62, 66 och 71 i uppfödningsperioden. Kameran startades manuellt, därefter kontinuerlig inspelning under 24h per tillfälle. Eftersom syftet var att undersöka kycklingarnas beteende nattetid koncentrerades avkodningen av videofilmerna runt den mörka perioden av dygnet.



Figur 3. Vy från stallkameran under den mörka perioden av dygnet.

Registrering utfördes under 15 min innan ljusperiodens slut, 15 minuter efter mörkläggning, 15 minuter 1 h efter mörkläggning och 15 minuter 1h innan ljuset tändes igen. Videoinspelningarna avkodades med intervallregistrering en gång per minut. Observationerna registrerades enligt följande schema (se Fig. 4) och enligt definition i tabellerna 1 och 2. Se även exempel på hur avläsningen gjordes i Fig. 5.



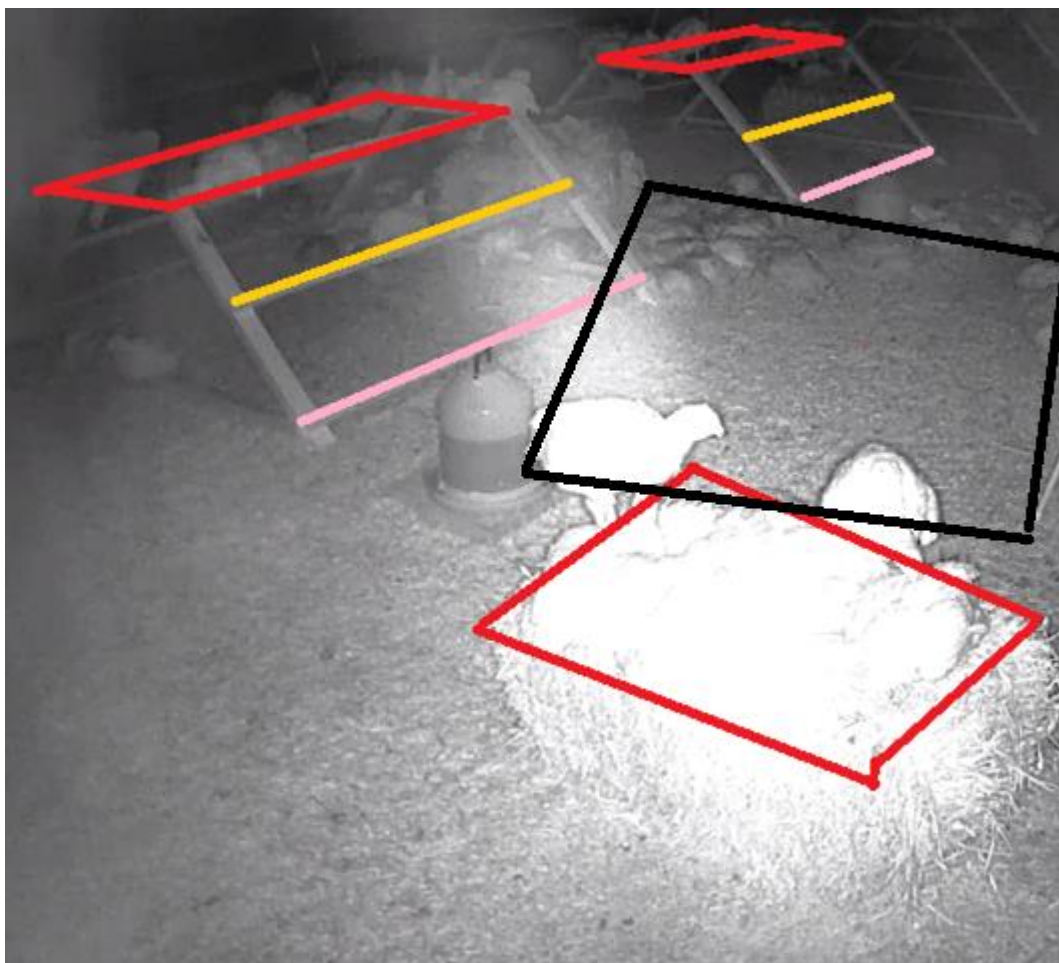
Figur 4. Tidslinje med schema över observationspunkter.

Tabell 1. Etogram över registrerade beteenden

Beteende	Definition (Scan)
Står	Står upprätt med båda fötterna, men ingen annan kroppsdel på golvet.
Sitter/vilar/sover	Fågel sittandes/liggandes med bröst i kontakt med underlaget medan huvudet vilar mot marken eller under vingen; ögonen kan vara öppna eller stängda. Ej i rörelse.
Sova i grupp på golv	Minst 2 kycklingar som ligger i kontakt med varandra.
"Ensamsovere"	En kyckling ligger själv, icke kontakt med annan kyckling (minst en halv kycklingbredd bort).
Stå ensam	Stående kyckling på golvet, närmaste kyckling minst en halv kycklingbredd bort.
"Fågel knuffas/faller/flyger/hoppar ner"	Oväntad nerflygning från halmbal, sittpinnar.

Tabell 2. Positionsregistrering

Position	Definition (Scan)
Pinne 1	Lägsta sittpinnehöjden. (20 cm)
Pinne 2	Mellersta sittpinnehöjden. (40 cm)
Pinne 3	Högsta sittpinnehöjden. (70 cm)
Golv	Golvytan inom markerat område. Räknat med alla fåglar där minst halva kroppen befinner sig innanför rutan.
Halmbal	Den närmaste halmbalen i bild.



Figur 5. De sittpinnar, samt halmbal och den golvruta som avlästes.

Kontinuerlig registrering

Försök med kontinuerlig registrering av beteende enligt tabell 3 skedde där slumpvis utvalda fokaldjur följdes under övergången från ljus till mörkerperiod och från mörker till ljusperiod.

Tabell 3. Etogram över registrerade beteenden

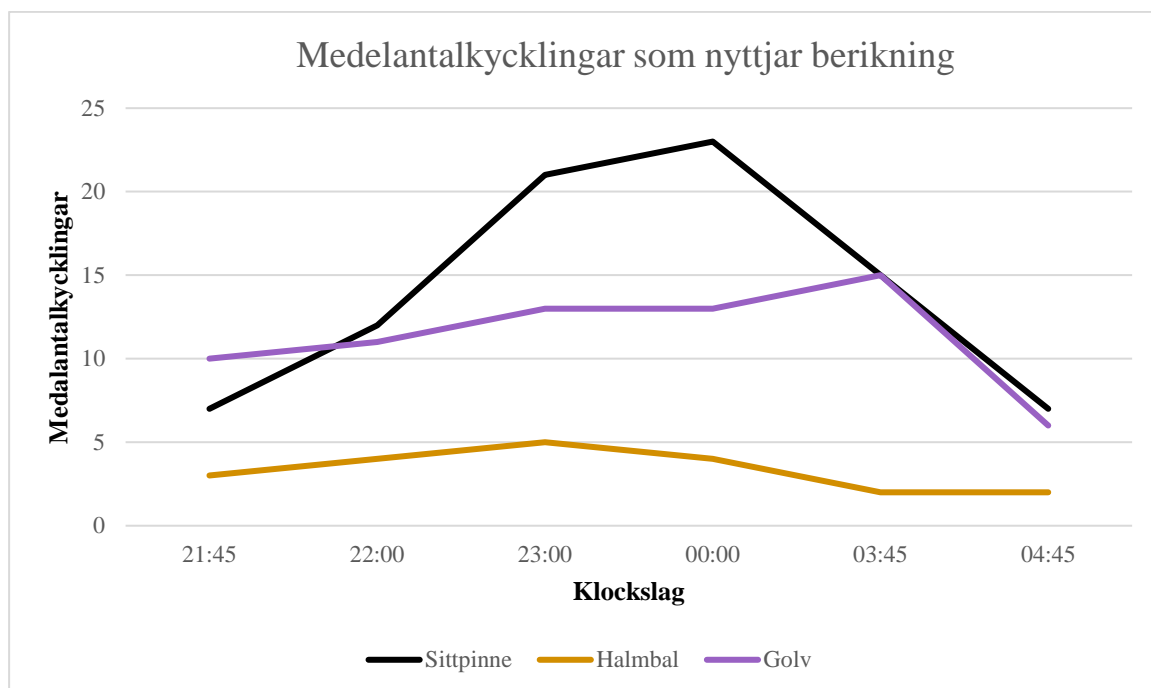
Beteende	Definition
Står	Står upprätt med båda fötterna, men ingen annan kroppsdel på golvet.
Sitter/vilar/sover	Fågel sittandes/liggandes med bröst i kontakt med underlaget medan huvudet vilar mot marken eller under vingen; ögonen kan vara öppna eller stängda. Ej i rörelse.
Hopp	Fågel hoppar upp eller ner från en sittpinne eller halmbal.
Går	Fågel rör sig framåt.
Flämtning/Vokalisering	Står eller sitter upprätt med öppen näbb (kan vara med synliga andningsrörelser).
Ving/ben-sträckning	En vinge eller ben sträcks ut långsamt.
Putsning	Manipulering av den egna fjäderdräkten/kroppen, fågeln kan stå upp, sitta eller ligga ner.

RESULTAT

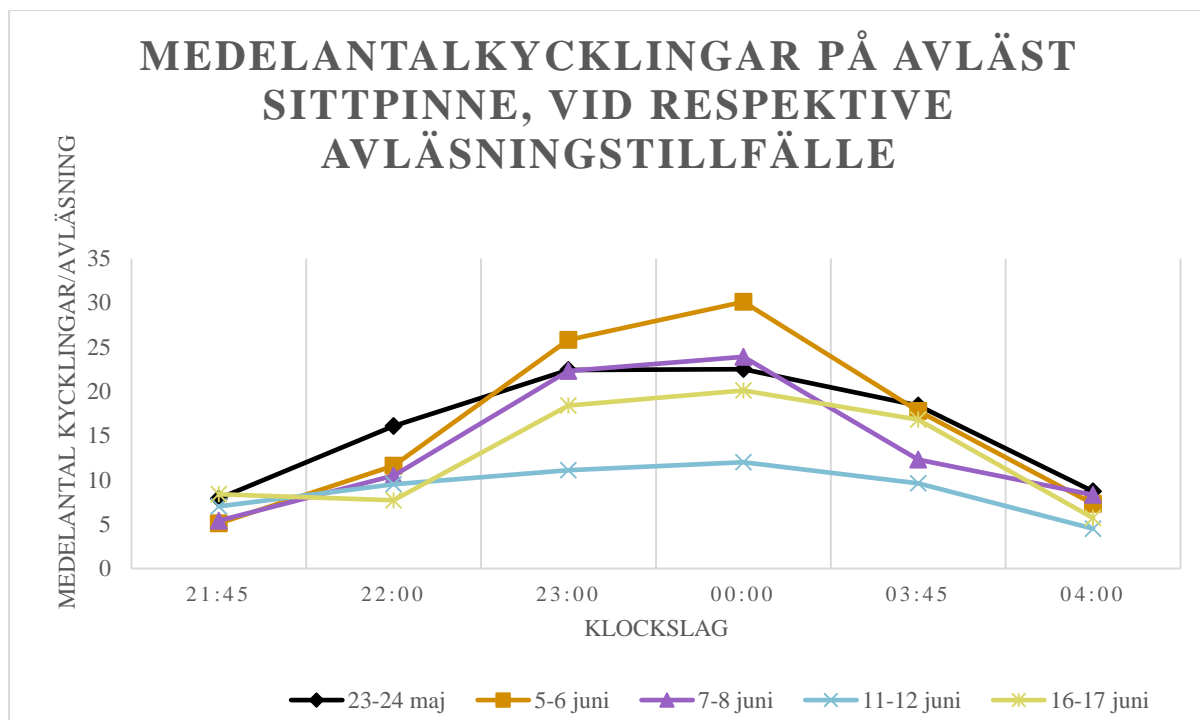
I studien framträdde ett tydligt mönster av att kycklingarna i princip endast utnyttjade den översta sittpinnen för nattvila. I resultatet användes därför antalet kycklingar på översta höjden för att beräkna medelantal och för att bedöma ledig sittpinneyta. Sammanställning över resultatet har gjorts dels som medelvärden per klockslag sett över alla avläsningstillfällen, dels som medelantal kycklingar som utnyttjat berikningen vid respektive klockslag och avläsningstillfälle. Flest kycklingar utnyttjar berikningen under den mörkaste perioden av dygnet, ljuset är släckt mellan 22.00-04.00.

Berikningsutnyttjande

I följande figurer visas sammanställningar över hur kycklingarna använde sig av sittpinnar och halmbalar. I figur 6 visas hur medelantalet kycklingar som nyttjar berikningen varierar över avläsningsperioden.

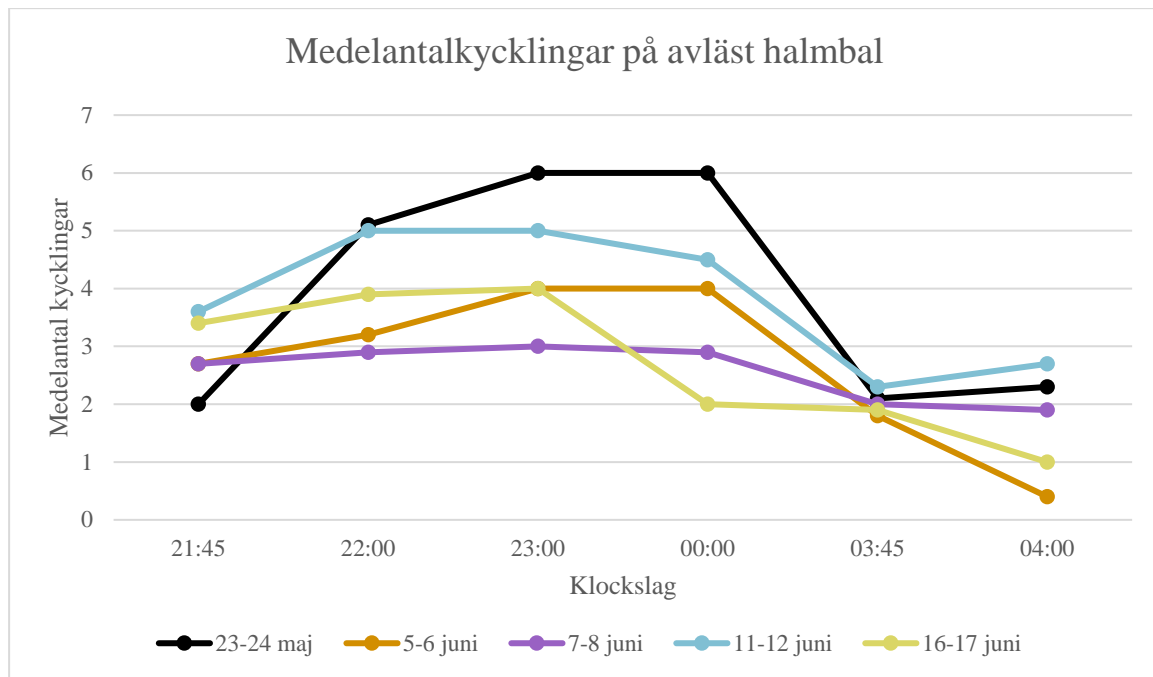


Figur 6. Sammanställning över medelantalet kycklingar, sett över alla registrerade tillfällen som vilar på respektive berikning samt den avlästa golvrutan, observera att golvytan täcker ett större område än halmbalen (på halmbalen i bild kan max 6 st fåglar vila och på sittpinnehöjden max cirka 30 fåglar).



Figur 7. Medelantalkycklingar per avläsning inom kamerabilden vid respektive avläsningstillfälle.

Det högsta medelantalet kycklingar som kunde ses utnyttja berikning inom den yta som filmades för en avläsningsperiod om 15 minuter som kunde ses (Figur 7) på de två sittpinneställningar som avlästes för en avläsningsperiod var 30,1 st vilket skedde under det andra avläsningstillfället vid midnatt (00:00) när kycklingarna var 51 dagar gamla (7,3 veckors ålder). Vid samtliga avläsningstillfällen är användningen som högst vid avläsningarna kring midnatt (23:00 och 00:00). Det högsta avlästa totala antalet kycklingar på den översta sittpinnehöjden vid en enskild registrering var 32st vilket skedde vid det andra avläsningstillfället (7,3 veckors ålder). Då var de översta sittpinnarna i princip helt fyllda, endast enstaka smala mellanrum mellan de vilande kycklingarna sågs. På de nedre sittpinnarna fanns vid alla registrerade tillfällen mycket gott om plats för ytterligare kycklingar.



Figur 8. Medelantalkkycklingar per avläsning på halmbalen inom kamerabilden vid respektive avläsningstillfälle.

På halmbalen i bild (Figur 5) sågs vid första avläsningstillfället sju kycklingar samtidigt och vid övriga avläsningar maximalt sex stycken samtidigt (Figur 8).

DISKUSSION

Kycklingar, berikning och naturligt beteende

Inomhus ska ekologiska slaktkycklingar ha tillgång till objekt att hoppa upp på som sittpinnar eller halmbalar (KRAV:s Regler, 2017). Hur är då en optimal sittpinne utformad? Det är en fråga som gäckat många forskare, ännu råder ingen konsensus om hur den gyllene sittpinnen ser ut men tidigare forskning har indirekt och direkt bidragit till slutsatser om hur sömnfrämjande berikning bör och inte bör vara utformad (Pettit-Riley *et al.*, 2002; Nielsen, 2004; Ohara *et al.*, 2015).

I KRAV:s regler (2017) om att slaktkycklingar ska ha tillgång till sittpinne finns det inga måttangivelser, det vill säga inga minimikrav i hur stor yta per kyckling som måste erbjudas. I försöket fanns totalt 15cm sittpinneyta per slaktkyckling. Vid ett flertal av de senare avläsnings-tillfällena efter släckning var den översta sittpinnehöjden helt fyllda med fåglar, det är dock möjligt att de sittpinnar som var utom synhåll hade lediga platser. Även om de nedre sittpinnehöjderna i princip inte utnyttjades som viloplatser var det många fåglar som använde de höjderna som ”trappsteg” för att ta sig upp till den högsta sittpinnehöjden. De nedre sittpinnarna fyllde därigenom en viktig funktion.

I försöket sågs förutom vid det första tillfället max 6 kycklingar vila på halmbalen samtidigt. Det skulle betyda att i vårt försök där tio stycken halmbalar fanns tillgängliga för totalt 200 fåglar skulle endast 30 % kunna utnyttja den berikningen samtidigt. Nu fanns det även sittpinnar tillgängliga men för att kunna uttala mig om vilken av de två berikningarna som fåglarna egentligen föredrog borde jag dels ha alla viloplatser inom synhåll och också ha tillräckligt många halmbalar för att alla kycklingar ska ha möjlighet att utnyttja den berikningen på samma gång. Annars kan det ge en falsk bild av att de hellre sover på golvet eller sittpinnarna. Det kan också vara värt att tänka på hur många halmbalar som krävs om man använder dem som enda möjliga ”upphöjda struktur för nattvila” så att alla kycklingar får möjlighet att uttrycka sitt naturliga nattbeteende.

Berikningens utformning och mängd av tillgänglig berikning har i tidigare studier visats ha stor betydande för utnyttjandet. I Nielsen studie (2004) sågs en minskning med 2/3 när tillgänglig sittpinneyta minskades med hälften. I vår studie hade slaktkycklingarna totalt 15 cm var i tillgänglig sittpinne per fågel men eftersom sittpinnarna var i 3 olika plan blev det totalt sett bara 5cm på varje sittpinnehöjd. Något som kan ha hindrat fåglarna från att utnyttja sittpinnarna i ännu högre utsträckning är att det endast är 1/3 av deras tillgängliga sittpinnelängd som är på översta sittpinnen, den höjd som de i undersökningen helst vill sitta på. Vid midnatt ser de översta sittpinnarna i princip fyllda ut vilket troligen har hindrat en del av fåglarna från att utnyttja berikningen.

På en halmbal satt i undersökningen max 6 fåglar, detta skulle med 10 stycken balar på 200 fåglar innebära att endast 60 av de 200 st fåglarna kan utnyttja berikningen samtidigt. Sett till att kycklingarnas naturliga beteende är att synkronisera sina förehavanden exempelvis genom att alla äter, sover eller vilar samtidigt (Newberry *et al.*, 2001) är det rimligt att förutsätta att de helst sover i grupp och att det är optimalt om alla i flocken har möjlighet att utnyttja berikningen samtidigt.

Förutom att berikning bör vara i tillräcklig mängd och utformad så att slaktkycklingarna kan utnyttja den under större delen av livet är placering av berikningen avgörande för hur mycket

den nyttjas. I Venturas undersökning av barriärer sågs en ökad nyttjandegrad då berikningen placerades så att kycklingarna var tvungna att passera över eller runt trädstrukturerna för att ta sig till fodertråg respektive vattennipplar (Ventura *et al.*, 2012).

Långsamväxande hybrider har i försök visat sig ha en lägre mortalitet och sjukdomsfrekvens än de snabbväxande hybrider de jämförts med (Castellini *et al.*, 2016, Yngvesson *et al.*, 2018). Castellini (2016) bedömde att de långsamväxande hybriderna uppvisade en högre välfärd och en större anpassningsförmåga till det ekologiska system med längre uppfödningssperiod som utvärderades. Att det nu finns långsamväxande hybrider kommersiellt tillgängliga i Sverige är en förutsättning för alternativ produktion som t ex KRAV. Min slutsats efter att ha läst om olika hybriders beteende och nyttjandegrad av olika berikningar är att det produktionssystem som finns på gården bör styra hybridvalet.

Berg (2002) uppmärksammade att fokuseringen på ett naturligt beteende inom ekologisk produktion inte med nödvändighet behöver innebära en förbättrad djurvälfärd exempelvis om inredning utgör en skaderisk eller riskerar att öka parasittrycket. Att anpassa inredningens utformning efter hybridens rörelseförmåga är viktigt och ett uppslag till fortsatta försök med olika sorters berikning.

Sömn

Tidigare grundläggande undersökningar har tydligt visat att kycklingar främst vilar under dygnets mörka period (Blokhuis, 1984). Min studie stöder detta då resultatet visar att nyttjandet av halmbalar och sittpinnar är som högst nattetid. Möjligen är det så att snabbväxande kycklingars sömnmönster dagtid visar på ett ökat behov av att vila och att de därför tillbringar en så stor del av sitt dygn vilandes och därmed utnyttjar berikning i form av sittpinnar mm även dagtid (Blokhuis, 1984; Weeks *et al.*, 2000; Yngvesson *et al.*, 2018).

Djurhälsa

Sedan tidigare har ett flertal källor identifierat långa liggtider på undermåliga ströbäddar som ett hot mot djurhälsan hos slaktkycklingar (Su *et al.*, 2000; de Jong *et al.*, 2012). Ett sätt att undvika permanenta skador på djuren och framtida slaktkropparna är att undvika långa liggtider. Genom att berika stallarna med sittpinnar eller halmbalar ges kycklingarna möjlighet att vila på upphöjda strukturer vilket innebär att deras fötter har mindre kontakt med det ev. fuktiga ströet. Detta förutsätter naturligtvis att berikningen är utformad på ett sådant sätt att djuren kan nyttja den under större delen av uppfödningssperioden. Adekvat berikning innebär strukturer som dels är tillräckligt användarvänliga och dessutom finns i sådan utsträckning att en stor andel av djuren kan nyttja dem samtidigt. Med en sådan utformning maximeras chansen att djuren nyttjar berikningen i en större utsträckning än i tidigare studier.

I en japansk studie där 21 500 djur ingick visade det sig att hönkycklingarna utnyttjade sittpinnarna i högre utsträckning än tupparna (Ohara *et al.*, 2015). Det försöket visade också att hönorna i berikade burar hade en lägre frekvens fotskador än hönorna i kontrollgruppen vilket stöder tesen att en kortare kontakttid med stallgolvet ger minskad bakterietillväxt. Bland tuppsycklingarna var det ingen signifikant skillnad i fotskadefrekvens mellan försöks- och kontrollkycklingar, vilket skulle kunna sammankopplas med att tuppsycklingarna inte heller utnyttjade berikningen i samma utsträckning som hönkycklingar.

För att kunna förbättra djurvälståndet krävs att fokus inte enbart hamnar på att behandla och förebygga akut sjuka djur. För att kunna säkerställa en god djurvälstånd behövs kunskap om kycklingars hälsa, naturliga beteende och hur förändringar i uppfödningförhållanden påverkar dem. Ett sätt att öka denna kunskap är fortsatt forskning exempelvis inom ämnet naturligt vilobeteende hos olika slaktkycklinghybrider.

Metoddiskussion

En fördel med inspelat material är möjligheten att gå tillbaka, se om och kontrollräkna. Möjligheten att korrigera avläsningskriterier när man under arbetets gång inser materialets begränsningar. En nackdel är de gånger kameran skymms eller skakar till vilket försvårar avläsningen och eftersom försöksdjuren redan var avlivade när jag började mitt arbete fanns det ingen möjlighet att analysera fåglarna i verkligheten.

Då endast en av de filmkameror som satts upp under försöket fungerade under hela perioden, valdes den ut och dess filmsekvenser användes under försöket. Det hade varit önskvärt med fler vinklar för att kunna kontrollräkna antalet fåglar på olika berikningar i lokalen och fler vinklar hade kunnat möjliggöra att följa fokaldjuren kontinuerligt nattetid. Min plan att kunna följa fokaldjur över en längre kontinuerlig period från mörkerperiod till gryning eller genom skymningen. Trots upprepade försök lyckades jag inte följa utvalda individer längre tid än någon minut åt gången.

Fåglar uppvisar under sömn perioder då de håller ett öga öppet men fortsätter sova (Mascetti & Vallortigara, 2001). För att slippa lägga alltför mycket tid på att fundera över om de analyserade kycklingarna sov eller ej valde jag att sammanfoga kategorierna vilandes och sovandes. Då jag dessutom gjorde de flesta av mina avläsningar i mörker och med endast en vinkel hade det varit omöjligt att registrera korrekt aktivitet. Samt att det ur ett välfärds perspektiv troligen inte är mest relevant om kycklingen vilar eller sover utan snarare om den har möjlighet att göra detta på en upphöjd position eller inte.

”Att avläsa färger från svartvit film”

I försöket var de två olika hybriderna märkta med färgspray i olika färger. Särskiljning av de två olika hybriderna visade sig vara omöjlig under dygnets mörka timmar. Vid försök att följa kycklingar under gryning-skymning för att kunna identifiera hybridtillhörighet förlorades 100 % av fokaldjuren inom 5 minuter av kontinuerlig filmavläsning trots att försöket upprepades ett flertal gånger under olika undersökningsdygn. Om jag fick lov att göra en ny undersökning med ytterligare jämförelser av olika hybrider skulle jag använda mig av den typ av märkfärg som syns i mörker alternativt ha GPS-tag på utvalda fokaldjur. En fördel med att ha GPS-sändare på kycklingen skulle vara att man med hjälp av tekniken lättare skulle kunna undersöka antalet steg kycklingen tar under dygnet, hur många upp och ner hopp den gör och hur stor del av stallet och utevistelseytan som varje kyckling utnyttjar. Jag tror att det skulle innebära en enorm fördel likt den stora ökningen i upptäckta brunster som kan ske när en lantbrukare med mjölkkor som tidigare endast följt kornas brunstcykel genom brunstpassning tre gånger om dagen skaffar pedometer till sina kor och dessa följs av ett kontrollprogram dygnet runt som automatiskt registrerar avvikande värden.

Det hade varit oerhört intressant att jämföra de två långsamväxande hybriderna med varandra då tidigare undersökningar har visat kraftiga skillnader mellan sittpinneanvändandet även hos olika långsamväxande hybrider. Nielsen (2004) hade i sitt försök en långsamväxande hybrid

som uppvisade frekvent användande av sittpinnar medan den andra hybriden inte alls visade samma intresse för sittpinnarna.

SLUTSATSER

Min första frågeställning var om fåglarna föredrog att sova på halmbal, sittpinne eller golv. Resultatet av studien visar att kycklingarna i försöket utnyttjade alla tre alternativen. Det tydligaste mönstret hos kycklingarna var att oavsett vilken sovplats de valde så satt de helst nära varandra, i grupp. Detta skulle enligt mig innebära att oavsett vilken berikning som sätts in i stallet är det en fördel om så många kycklingar som möjligt kan utnyttja den samtidigt.

Slutligen anser jag att även slaktkycklingar bör erbjudas möjlighet till en ostörd och synkroniserad vila. Detta kan främjas exempelvis genom tillräcklig berikning av deras miljö med sittpinnar och/eller halmbalar. En formulering liknande den om tillgång till sandbad, ”Slaktkycklingar ska även ha tillgång till sandbad i sådan utsträckning att alla djur fritt och efter behov kan utnyttja dem”, vore lämpligt om man vill säkerställa att djuren förses med tillräcklig mängd berikning alternativt att ange ett minimimått på tillgänglig sittpinneyta som det som finns för värphöns, där är det lagstadgat att varje djur ska ha 15 cm. Att särskilja och ignorera en varelses grundläggande behov innebär sannolikt en begränsning av dess välfärd, hälsa och produktionskapacitet. Slaktkyckling är en framtidsbransch där mycket spännande forskning pågår, jag ser framemot att följa den fortsatta utvecklingen av djurvelfärden för åtskilliga miljoner kycklingar!

REFERENSER

- Bailie, C.L., Ball, M.E.E. & O'Connell, N.E. (2013). Influence of the provision of natural light and straw bales on activity level and leg health in commercial broiler chickens. *Animal: An International Journal of Animal Bioscience*, 7(4), pp 618-626.
- Bailie, C.L., & O'Connell, N.E. (2015). The influence of providing perches and string on activity levels, fearfulness and leg health in commercial broiler chickens. *Animal* [online], 9(04), pp 660–668. Available from: http://www.journals.cambridge.org/abstract_S1751731114002821. [Accessed 2017-12-07].
- Berg, C. (2002). Health and welfare in organic poultry production. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 43(1), p S37.
- Bizeray, D., Estevez, I., Leterrier, C. & Faure, J.M. (2002). Effects of increasing environmental complexity on the physical activity of broiler chickens. *Applied Animal Behaviour Science*, 79(1), pp 27–41.
- Blokhuys, H.J. (1984). Rest in poultry. *Applied Animal Behaviour Science*, 12(3), pp 289–303.
- Bokkers, E.A.M. & Koene, P. (2003). Behaviour of fast- and slow growing broilers to 12 weeks of age and the physical consequences. *Applied Animal Behaviour Science* [online], 81(1), pp 59–72. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168159102002514>.
- Bokkers, E.A.M., de Boer, I.J.M., & Koene, P. (2011). Space needs of broilers. *Animal Welfare (South Mimms, England)*, 20, PP 623-632.
- Bradshaw, R.H., Kirkden, R.D. & Broom, D.M. (2002). *A Review of the Aetiology and Pathology of Leg Weakness in Broilers in Relation to Welfare*. [online] (2002-05). Available from: <https://www.ingentaconnect.com/content/stl/apbr/2002/00000013/00000002/art00001>. [Accessed 2018-09-25].
- Castellini, C., Mugnai, C., Moscati, L., Mattioli, S., Guarino Amato, M., Cartoni Mancinelli, A. & Dal Bosco, A. (2016). Adaptation to organic rearing system of eight different chicken genotypes: behaviour, welfare and performance. *Italian Journal of Animal Science* [online], 15(1), pp 37–46. Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/1828051X.2015.1131893>. [Accessed 2017-12-20].
- de Jong, I., Berg, C., Butterworth, A. & Estevéz, I. (2012). Scientific report updating the EFSA opinions on the welfare of broilers and broiler breeders. *EFSA Supporting Publications* [online], 9(6). Available from: <http://doi.wiley.com/10.2903/sp.efsa.2012.EN-295>. [Accessed 2018-08-09].
- de Jonge, J. & van Trijp, M.H.C. (2013). The impact of broiler production system practices on consumer perceptions of animal welfare. *Poultry Science* [online], 92(12), pp 3080–3095. Available from: <https://academic.oup.com/ps/article/92/12/3080/1582434>. [Accessed 2017-12-18].
- Duncan, I.J. (1998). Behavior and behavioral needs. *Poultry Science* [online], 77(12), pp 1766–1772. Available from: <https://academic.oup.com/ps/article-lookup/doi/10.1093/ps/77.12.1766>. [Accessed 2018-08-09].
- Dunlop, M.W., Moss, A.F., Groves, P.J., Wilkinson, S.J., Stuetz, R.M. & Selle, P.H. (2016). The multidimensional causal factors of 'wet litter' in chicken-meat production. *Science of The Total Environment* [online], 562(Supplement C), pp 766–776. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969716305721>.
- Eriksson, J., Larson, G., Gunnarsson, U., Bed'hom, B., Tixier-Boichard, M., Strömstedt, L., Wright, D., Jungerius, A., Vereijken, A., Randi, E., Jensen, P. & Andersson, L. (2008). Identification of the Yellow Skin Gene Reveals a Hybrid Origin of the Domestic Chicken. *PLOS Genetics* [online],

- 4(2), p e1000010. Available from:
<http://journals.plos.org/plosgenetics/article?id=10.1371/journal.pgen.1000010>. [Accessed 2018-08-09].
- FAOSTAT. (2017). [online]. Available from: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QA>. [Accessed 2017-12-20].
- Farm Animal Welfare Council. (2018). *FAWC - Farm Animal Welfare Council*. [online]. Available from:
<http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20121010012427/http://www.fawc.org.uk/freedoms.htm>. [Accessed 2018-08-10].
- Jensen P. (2009). *Ethology of Domestic Animals*. ISBN 978-1-84593-536-8.
- Jordbruksverket (2016) *Ekologisk animalieproduktion 2016 - JO27SM1701 - I korta drag*. [online]. Available from:
https://www.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/Amnesomraden/Statistik,%20fakta/Animalieproduktion/JO27SM1701/JO27SM1701_ikortadrag.htm. [Accessed 2017-12-18].
- Kells, A., Dawkins, M.S. & Borja, M.C. (2001). The effect of a ‘freedom food’ enrichment on the behaviour of broilers on commercial farms. *Animal Welfare*, 10(4), pp 347–356.
- KRAV:s Regler. (2017). [online] (2017-09-13) (KRAV). Available from:
<http://www.krav.se/regel/kravs-regler-2017>. [Accessed 2017-12-18].
- KRAV:s Regler. 5.5 Fjäderfän. (2016) [ONLINE] (2016-09-13) (KRAV). Available from:
<http://www.krav.se/regel/kravs-regler-2017/55-fjaderfan>. [Accessed 2017-12-01].
- LeVan, N.F., Estevez, I. & Stricklin, W.R. (2000). Use of horizontal and angled perches by broiler chickens. *Applied Animal Behaviour Science* [online], 65(4), pp 349–365. Available from:
[https://www.appliedanimalbehaviour.com/article/S0168-1591\(99\)00059-3/abstract](https://www.appliedanimalbehaviour.com/article/S0168-1591(99)00059-3/abstract). [Accessed 2018-08-01].
- Mascetti, G.G. & Vallortigara, G. (2001). Why do birds sleep with one eye open? Light exposure of the chick embryo as a determinant of monocular sleep. *Current Biology: CB*, 11(12), pp 971–974.
- Newberry, R.C. (1995). Environmental enrichment: Increasing the biological relevance of captive environments. *Applied Animal Behaviour Science* [online], 44(2), pp 229–243. Available from:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/016815919500616Z>.
- Newberry, R.C., Estevez, I. & Keeling, L.J. (2001). Group size and perching behaviour in young domestic fowl. *Applied Animal Behaviour Science*, 73(2), pp 117–129.
- Nielsen, B.L. (2004). Breast blisters in groups of slow-growing broilers in relation to strain and the availability and use of perches. *British Poultry Science* [online], 45(3), pp 306–315. Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00071660410001730798>. [Accessed 2017-12-20]
- Norring, M., Kaukonen, E. & Valros, A. (2016). The use of perches and platforms by broiler chickens. *Applied Animal Behaviour Science* [online], 184, pp 91–96. Available from:
<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0168159116302179>. [Accessed 2017-12-07].
- Ohara, A., Oyakawa, C., Yoshihara, Y., Ninomiya, S. & Sato, S. (2015). Effect of environmental enrichment on the behavior and welfare of Japanese broilers at a commercial farm. *The Journal of Poultry Science*, 52(4), pp 323–330.
- Olsson, I.A.S. & Keeling, L.J. (2000). Night-time roosting in laying hens and the effect of thwarting access to perches. *Applied Animal Behaviour Science* [online], 68(3), pp 243–256. Available from:
[http://www.appliedanimalbehaviour.com/article/S0168-1591\(00\)00097-6/fulltext](http://www.appliedanimalbehaviour.com/article/S0168-1591(00)00097-6/fulltext). [Accessed 2017-11-22].

- Olsson, I.A.S. & Keeling, L.J. (2002). The push-door for measuring motivation in hens: laying hens are motivated to perch at night. *Animal Welfare*, 11(1), pp 11–19.
- Pettit-Riley, R. & Estevez, I. (2001). Effects of density on perching behavior of broiler chickens. *Applied Animal Behaviour Science*, 71(2), pp 127–140.
- Pettit-Riley, R. Estevez, I. & Russek-Cohen, E. (2002). Effects of crowding and access to perches on aggressive behaviour in broilers. *Applied Animal Behaviour Science*, 79(1), pp 11–25.
- Reiter, K. & Bessei, W. (1998) Einfluß der Laufaktivität auf die Knochenentwicklung und Beinschäden bei Broilern. *Archiv für Geflügelkunde*, p 7. Available from: https://www.european-poultry-science.com/artikel.dll/1998-62-247-253_NTAwNDAwNg.PDF?UID=C1BC72443110BAEC0AB97294610632B669B5A55A0AE7B1, [Accessed 2018-08-02].
- SJVFS. (2010). Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd (SJVFS 2010:15) om djurhållning inom lantbruket m.m., saknr L 100.
- Su, G., Sørensen, P. & Kestin, S.C. (2000). A note on the effects of perches and litter substrate on leg weakness in broiler chickens. *Poultry Science*, 79(9), pp 1259–1263.
- Sundrum, A. (2001). Organic livestock farming: A critical review. *Livestock Production Science* [online], 67(3), pp 207–215. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301622600001883>.
- Svensk fågel. (2017). *Produktionskedjan*. Available from: <https://svenskfagel.se/om-oss/produktionskedjan/>. [Accessed 2017-12-18].
- Ventura, B.A., Siewerdt, F. & Estevez, I. (2012). Access to barrier perches improves behavior repertoire in broilers. *PLoS One*, 7(1), p e29826.
- Weeks, C.A., Danbury, T.D., Davies, H.C., Hunt, P. & Kestin, S.C. (2000). The behaviour of broiler chickens and its modification by lameness. *Applied Animal Behaviour Science*, 67(1–2), pp 111–125.
- Welfare Quality NETWORK. (2017). [online]. Available from: <http://www.welfarequalitynetwork.net/network/45848/7/0/40>. [Accessed 2017-12-20].
- Yngvesson, J., Wedin, M., Gunnarsson, S., Jönsson, L., Blokhuis, H., & Wallenbeck, A. (2018). Let me sleep! Welfare of broilers (*Gallus gallus domesticus*) with disrupted resting behaviour. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A — Animal Science*, 67(3-4), 123-133. DOI: 10.1080/09064702.2018.1485729